**Цифровые системы  стабилизации скорости**

Более точная система регулирования скорости электропривода получается при наличии цифрового регулятора. Функциональная схема системы приведена на рисунке 5.5. В такой системе электропривода задание скорости вводится в форме числа *NЗС*с помощью устройства ввода задания *SZ.* с использованием цифрового задатчика интенсивности *SJZ,*обеспечивающего требуемый темп нарастания сигнала задания скорости *N’ЗС(nT0)* и соответственно скорости двигателя. Сигнал обратной связи по скорости  обеспечивается импульсным датчиком скорости *ВRZ.*Импульсы датчика скорости подсчитываются счетчиком *РС* за фиксированный дискретный интервал времени *Т0*,определяемый частотой дискретизации *f0* цифровой системы *(Т0=1/f0).* Частота дискретизации задается от выcокостабильного кварцевого генератора эталонной частоты *GZ*через делитель частоты  *АZ (f0=fЭ/kд).* Текущая скорость электродвигателя в момент времени *t*=*пТ0*пропорциональна числу подсчитанных импульсов:

                                                           ,                                          (5.6)

где *m* ***–*** число импульсов  датчика  скорости за интервал времени                   *[(п-1)Т0****–*** *пТ0];*

*z***–**число импульсов датчика за один оборот его вала.



Рисунок 5.5 - Функциональная схема цифровой системы стабилизации скорости электропривода

На выходе счетчика *РС* по истечении интервала времени получается число *Nc[пТ0]*как цифровой сигнал обратной связи по скорости. Это число запоминается в регистре *R1*до начала следующего периода *[пТ0 - (n +1)Т0]*и затем сравнивается в сумматоре *АW1*с числом задания скорости*NЗС*. На выходе *АW1* получается разница в виде числового сигнала управления:

                                               **,**                          (5.7)

                 которое запоминается в регистре R2и далее через сумматор*AW3* подается в ЦАП*UZV*,если в системе используется пропорциональный регулятор скорости, работающий по алгоритму:

                                           ,                           (5.8)

где *k1* ***–*** масштабный коэффициент.

Если в системе используется ПИ-регулятор скорости, работающий по алгоритму

                                                                  ,               (5.9)

то в цифровой части применяются дополнительно сумматор *AW2*и регистр *R3.*Интегральная составляющая получается посредством последовательного алгебраического суммирования текущих значений отклонения скорости *[пТ0]*в накапливающем сумматоре *AW2*и последующего запомина

**Цифровые системы управления положением позиционного электропривода**

При автоматизации механизмов, основным рабочим движением которых является угловое или линейное перемещение исполнительного органа и его остановка в требуемых положениях, широкое распространение получил позиционный электропривод с системами управления положением.                                 Автоматическое управление положением бывает двух видов [10,11]:

а)     дискретное позиционирование электропривода в заданных точках пути по дискретным сигналам путевых датчиков;

б)    непрерывное автоматическое управление положением по отклонению для осуществления дозированных перемещений или по заданной программе.

Независимо от способа управления электропривод обеспечивает дискретное или непрерывное задание позиции или значения перемещения; контроль перемещения в позиции, определяемый требуемой точностью останова исполнительного органа и производительностью рабочей машины, зависящей от скорости перемещения в заданную позицию; точный останов в заданной позиции.

При дискретном позиционировании задается определенное конечное положение движения исполнительного органа. Контроль этого положения осуществляют дискретные датчики положения – контактные и бесконтактные конечные или путевые выключатели с погрешностью срабатывания 1– 0,01 мм. В этом случае обычно используются разомкнутые системы управления электроприводом, обеспечивающие остановку электродвигателя в заданной позиции с наложением механического тормоза. Такой вид управления применяется при невысокой точности позиционирования с редко переналаживаемым циклом перемещений.

При непрерывном управлении положением контроль положения исполнительного органа производится непрерывно в течение всего перемещения до остановки в заданном положении. С этой целью используют непрерывные аналоговые или цифровые датчики перемещения, характеризуемые высокой точностью (до 0,001 мм). В этом случае применяют замкнутые системы электропривода. Такой вид управления целесообразен в системах позиционирования высокой точности с часто переналаживаемым циклом перемещений. Точные системы позиционирования строятся по принципам подчиненного регулирования с двигателями постоянного тока, причем к внутренним контурам тока и скорости добавляется аналоговый или цифровой контур положения.

В настоящее время разрабатываются системы позиционного электропривода с ЭВМ [12], осуществляющие цифровое управление положением. Функциональная схема такой системы приведена на рисунке 5.6.



Рисунок 5.6 - Функциональная схема цифровой системы управления   положением с микро-ЭВМ

Формирование графиков скорости и тока электропривода обеспечивается аналоговыми контурами скорости и тока. Контур положения, отрабатывающий заданное линейное перемещение*S,*выполняется программным способом, осуществляемым с микро-ЭВМ. Микро-ЭВМ содержит микропроцессор *МП*, оперативное *ОЗУ* и постоянное *П3У*, запоминающие устройства, интерфейсы входов и выходов *ИнТ* и шины данных *ШД*, адреса *ША* и управления *ШУ*. Связь микро-ЭВМ с аналоговой частью электропривода, которая содержит аналоговый регулятор *AR*  и сумматор *АА*, осуществляется через *ЦАП*.

Программным способом с помощью микро-ЭВМ можно реализовать регулятор положения РП любого типа П, ПИ параболический. Наиболее сложным является РП с линейно параболической характеристикой               (см. рисунок 5.7). Эта характеристика кодируется в числовом коде и записывается в*ОЗУ* в виде таблицы соответствия цифрового задания скорости *NЗС* и приращения перемещения *S=Sз-Sос*. В примере, поясняющем принцип действия системы, кодирование*NЗС* и *S* выполнено с помощью четырех разрядов двоичного кода. При этом получается большая погрешность записи *NЗС*\* по сравнению с требуемой*NЗС.*Реально в микро-ЭВМ используются восемь разрядов двоичного кода и кодируется 28= 256 точек, обеспечивающих достаточную точность воспроизведения зависимости *NЗС=f(S).* Работа контура положения строится по алгоритму, показанному на рисунке 5.8.



Рисунок 5.7 - Характеристика регулятора       Рисунок 5.8 - Алгоритм работы            положения                                                             контура положения

Задание на движение*Sз*записывается в *ПЗУ*, и микро-ЭВМ сравнивает значения *SЗ* и*SОС* и вырабатывает рассогласование*S,*согласно которому определяет*NЗС* по характеристике РП, записанной в *ОЗУ*. В начале движения, когда*Sос* мало, *S*имеет большое значение и микро-ЭВМ выдает*NЗС*мах, чему соответствует *UЗC мах*, и электропривод обеспечивает максимальную скорость. Когда *S* станет меньше значения 1111, микро-ЭВМ начнет уменьшать*NЗС* и*UЗC* и скорость перемещения будет снижаться. В конце перемещения, когда *Sос* =*Sз*и *S=0*, то*NЗС = 0* и*UЗC* *=0* и двигатель остановится, отработав заданное перемещение. Если возникает перерегулирование, то *S* получит отрицательное значение, что обеспечит  *NЗС*и  -*UЗC*,двигатель реверсируется и приближает ИОРМ к заданному положению.